

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-143358

(43)Date of publication of application : 02.06.1995

(51)Int.Cl. H04N 5/202

(21)Application number : 06-132059 (71)Applicant : PHILIPS ELECTRON NV

(22)Date of filing : 14.06.1994 (72)Inventor : HERMAN STEPHEN

(30)Priority

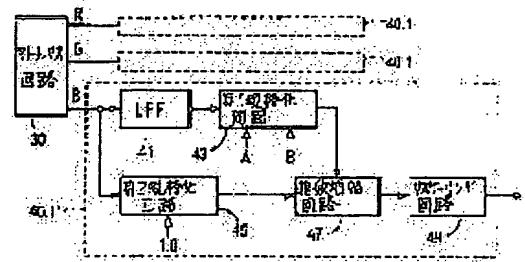
Priority number : 93 76565 Priority date : 14.06.1993 Priority country : US

(54) DYNAMIC GAMMA CONTRAST CONTROLLING METHOD AND CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method for dynamically controlling the gamma contrast of a television receiver by which the dynamic range of a picture can be widened.

CONSTITUTION: The dynamic range of a picture is equalized by locally performing gamma correction on a display. Input video signals are processed with a low-pass filter (41) and standardized between 0.0 and a prefixed maximum value A (43). Then a gamma power exponent is generated by adding a second prefixed value B to the standardized signals (43). Thereafter, the input video signals are standardized within a range from 0.0 to 1.0 (45) and exponentiated with a gamma power exponent, and then, the obtained signals are returned to all dynamic ranges of the input video signals (49). The video signals obtained on a display have clearer dark parts, because bright parts are not faded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-143358

(43) 公開日 平成7年(1995)6月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号 庁内整理番号

序內整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 ○ L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-132059

(22) 出願日 平成6年(1994)6月14日

(31) 優先権主張番号 08/076565

(32) 優先日 1993年6月14日

(71)出願人 592098322

フィリップス エレクトロニクス ネムロ
ーゼ フェンノートシャップ
PHILIPS ELECTRONICS
NEAMLOZE VENNOOTSH

AP
オランダ国 5621 ベーアー アインドー^ア
フェン フルーネヴァウツウェッハ1
(72)発明者 スティーブン ハーマン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10952
マンハッタン
20

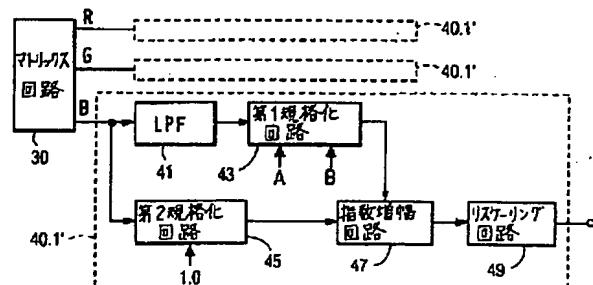
(74) 代理人 弁理士 杉村 晴季 (外5名)

(54) 【発明の名称】 ダイナミックガンマコントラスト制御方法および回路

(57) 【要約】

【目的】 テレビジョン受像機でのダイナミックガンマコントラスト制御

【構成】 ガンマ補正をディスプレイ上で局所的に行なってダイナミックレンジを等化する。入力ビデオ信号をロウパスフィルタ（41）処理し、次に0.0及び予め定めた最大値Aの間に規格化する（43）。第2の予め定めた値Bを次にこの規格化した信号に加算し（43）、ガンマべき指数を生成する。入力ビデオ信号を0.0から1.0のレンジに規格化し（45）、この規格化した入力信号を次にガンマべき指数べき乗し、得られた信号を入力ビデオ信号の全ダイナミックレンジに戻す（49）。ディスプレイ上に得られたビデオ信号は、明るい部分があせてみえることなく、よりはっきりした暗い部分を有することになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 テレビジョン受像機の入力ビデオ信号のダイナミックガンマコントラストを制御するに当たり、低周波数成分のみが以後処理されるように入力ビデオ信号にロウパスフィルタ処理を施し、ロウパスフィルタ処理を施した信号をピクセル毎に値が0から予め定めた最大値Aになるように規格化して規格化した信号を生成し、この規格化した信号に予め定めたパラメータBを加算してガンマべき指数を生成し、入力ビデオ信号を、値が0と1.0の間になるように規格化し、規格化したビデオ信号をピクセル毎にガンマべき指数でべき乗し、補正され、規格化されたビデオ信号を生成し、この補正され、規格化されたビデオ信号を入力ビデオ信号の全ダイナミックレンジ内に納めるようにリスケーリングすることを特徴とするビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法。

【請求項2】 請求項1に記載のビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法において、前記Aの値を1.2から2.5の範囲内に選んだもの。

【請求項3】 請求項2に記載のビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法において、前記Aの値を1.34としたもの。

【請求項4】 請求項1に記載のビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法において、前記Bの値を0.1から0.9の範囲内の値に選んだもの。

【請求項5】 請求項4に記載のビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法において、前記Bの値を0.45としたもの。

【請求項6】 請求項1に記載のビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法において、前記ビデオ信号にロウパスフィルタ処理を施す工程が、均一な単位ウェイトを有する31×31の大きさの正方形のウィンドウを用いてビデオ信号を重疊積分する工程を有するもの。

【請求項7】 請求項1に記載のビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法において、前記ビデオ

$$(9) h_1(x, y) = g_{low}(x, y) * A / \max(g_{low}(x, y))$$

(ここでAは1.2から2.5の範囲で選択される定数)、

信号 $h_1(x, y)$ を生成する畳み込み手段と、この信号 $h_1(x, y)$ から1.0を減算する減算手段と、

この減算手段の出力信号に $g_{norm}(x, y)$ を乗算する

$$(7) g_2(x, y) = r(g_1(x, y), c) = \ln\{c g_1(x, y) + \sqrt{c g_1(x, y) + 1}\}$$

(ここでcは2.0から15.0の範囲で選択される定

信号がカラービデオ信号であって、このカラービデオ信号のR、G及びB成分の各々に対して上述した処理を別々に行うもの。

【請求項8】 テレビジョン受像機においてビデオ信号のダイナミックガンマコントラストを制御する回路において、

入力ビデオ信号を受ける入力端子と、

この入力ビデオ信号にロウパスフィルタ処理を施す手段と、

このロウパスフィルタ処理を施したビデオ信号を0.0と第1の予め定めた量Aとの間の範囲内に規格化し、規格化した出力信号を生成する手段と、

この規格化した出力信号に第2の予め定めた量Bを加算し、ガンマべき指数信号を生成する手段と、

前記入力端子に結合され、前記入力ビデオ信号を0.0と1.0との間の範囲内の値に規格化する手段と、

この規格化したビデオ信号を前記ガンマべき指数信号で示される量だけ持ち上げ、補正され、規格化されたビデオ信号を生成する手段と、

この補正され、規格化されたビデオ信号を入力ビデオ信号の全ダイナミックレンジ内に再び納めるリスケーリング手段とをえることを特徴とするビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御回路。

【請求項9】 テレビジョン受像機中のビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御を行なうデジタル回路において、

入力ビデオ信号R、G及びBを受ける入力端子と、これらの入力ビデオ信号R、G及びBをデジタル化し、信号 R_{in} 、 G_{in} 及び B_{in} を生成する手段と、

ピクセル毎に前記信号 R_{in} 、 G_{in} 及び B_{in} の内の最大値を決定し、信号 $g(t)$ を生成する手段と、この信号 $g(t)$ を格納する格納手段と、

この格納手段の出力端子に結合され、前記信号 $g(t)$ を規格化し、0.0から1.0の範囲内の値の出力信号 $g_{norm}(x, y)$ を生成する手段と、

この出力信号 $g_{norm}(x, y)$ に対し以下の式に基づいて2次元平均化処理およびリスケーリングを行い、

【数1】

$$y = g_{low}(x, y) * A / \max(g_{low}(x, y))$$

第1乗算器と、

前記第1乗算器の出力信号に1.0を加算する加算手段と、

この信号 $g_{norm}(x, y)$ を受け、

【数2】

$$(7) g_2(x, y) = r(g_1(x, y), c) = \ln\{c g_1(x, y) + \sqrt{c g_1(x, y) + 1}\}$$

数)にしたがって関数rを計算するルックアップテーブ

ルと、

前記加算手段の出力端子及び前記ルックアップテーブルに結合され、信号 $g_{out}(x, y)$ を生成する第2乗算器と、

この第2乗算器の出力端子及び前記規格化手段の出力端子と結合され、

$z(x, y) = g_{out}(x, y) / g_{norm}(x, y)$ にしたがって係数 $z(x, y)$ を生成する除算器と、前記ディジタル化手段の出力の各々に結合され、前記関数 $z(x, y)$ を各々受け、出力信号 R_{out} 、 G_{out} 及び B_{out} を生成する乗算器とを具えるディジタル回路。

【請求項10】 テレビジョン受像機においてビデオ信号のダイナミックガンマコントラストを制御するアナログ回路において、

入力 R 、 G 及び B 信号を受ける入力端子と、

入力 R 、 G 及び B 信号のピクセル毎の最大値を決定し、信号 $g(t)$ を生成する手段と、

この信号 $g(t)$ にロウパスフィルタ処理を施す手段と、

このロウパスフィルタ処理手段の出力信号をサンプリングする手段と、

各々出力端子を有する複数の段を有し、前記サンプリング手段の出力信号を遅延する遅延手段と、

この遅延手段の前記複数の段の出力信号を加算する手段と、

この加算手段の出力端子に結合した第1入力端子及び前記最大値決定手段の出力端子に結合した第2入力端子を有する第1乗算器と、

前記最大値決定手段の出力端子に結合した入力端子を有する非線形回路と、

前記第1乗算器の出力端子に結合した第1入力端子及び前記非線形回路の出力端子に結合した第2入力端子を有する第2乗算器と、

前記第2乗算器の出力端子及び前記最大値決定手段の出力端子と結合され、関数 $z(x, y)$ を生成する除算器と、

前記入力 R 、 G 及び B 信号を受け、これらの信号と前記関数 $z(x, y)$ とを乗算する手段とを有するアナログ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はテレビジョン受像機におけるダイナミックガンマコントラストを制御する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在、テレビジョン受像機でのコントラストは4つの方法で制御されている。最初の2つは使用者が自分自身の好みに基づいて設定するものである。残りの2つは製造者によってテレビジョン受像機に組み込まれるものである。これらの4つの制御は次のようなも

のである。

(1) 「コントラスト」制御はテレビジョン受像機においてディスプレイのゲインを変化させ、ゲインを増すとコントラストが増す。しかしながら、ゲインを上げ過ぎると画像のハイライトがクリップされる恐れがある。

(2) 「輝度」制御は画像の最も黒い部分のDCレベルを調整するものである。輝度を増加するとより明るい画像の感じを与えるが、彩度及びコントラストが減少してしまう。

(3) 「ガンマ補正」は通常製造者によって組み込まれているものである。CRTを用いたディスプレイでは、CRTに印加する信号電圧と、これによって得られる画像輝度との間には非線形な関係がある。ガンマ補正是そのような非線形特性によって引き起こされる歪みを、信号を逆方向に予め歪ませることによって補償するものである。このように画像の線型化を行うと、しばしば画像のコントラストが改善される。また、ガンマ補正をさらに強く行なうことによって低レベルでのコントラストを増すことができる。

(4) 「エッジエンハンスメント」はエッジでの信号の変化を急勾配として、画像の特徴を一層目立たせるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述したコントラスト制御を行なう従来の方法では、通常は画像全体に亘って一様な制御を行っている。ディスプレイのダイナミックレンジは制限されているので、画像輝度の僅かな変化、すなわち明るい領域及び暗い領域中の画像輝度の小さな変化を同時に知覚することはできない。

【0004】 本発明の目的は、画像のダイナミックレンジを広げるとともにディスプレイ上に映出される画像の特徴を一層目立つようにすることである。

【0005】 本発明の他の目的は、コントラストを各画像フレームの各領域におけるローカルな輝度レベルに適合させることにより、明るい部分が霞んだようにあるいは色あせたように見えることなく画像の暗い部分をより目立たせるような局所的なダイナミックガンマコントラスト制御を行なうことである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によるビデオ信号のダイナミックガンマコントラスト制御方法は、上述した目的を達成するために、低周波数成分のみが以後処理されるように入力ビデオ信号にロウパスフィルタ処理を施し、このロウパスフィルタ処理を施した信号をピクセル毎に値が0から予め定めた最大値Aになるように規格化し、この規格化した信号に予め定めたパラメータBを加算してガンマべき指数を生成し、入力ビデオ信号を0と1.0の間の値になるように規格化し、規格化したビデオ信号をピクセル毎にガンマべき指数でべき乗して補正し、規格化したビデオ信号を生成し、この補正し、規

格化したビデオ信号を入力ビデオ信号の全ダイナミックレンジ内に納まるようにリスケーリングすることを特徴とするものである。本発明の第1の特徴は、特許請求の範囲の第1項に記載されているダイナミックガンマコントラスト制御方法である。本発明の第2の特徴は、特許請求の範囲の第8項に記載されているダイナミックガンマコントラスト制御方法である。本発明の第3の特徴は、特許請求の範囲の第9項に記載されているディジタル回路である。本発明の第4の特徴は、特許請求の範囲の第10項に記載されているアナログ回路である。

【0007】

【実施例】 SMPTE 標準では TV ディスプレイは 2.2 のガンマを有する CRT であると想定している。すなわち、光出力 I は入力ビデオ信号電圧 V の関数として、

$$【数3】 (1) I_{out} = V^{2.2}$$

によって与えられることを想定している。このように想定した出力歪みを補償するように、全ての標準ビデオカメラや他の映像信号源においては $1/2.2 = 0.45$ のガンマ補正を組み込んである。それにより入力光のレベルの関数であるカメラの出力電圧は、

$$【数4】 (2) V_{out} = I_{in}^{0.45}$$

となる。

【0008】 今日のテレビジョン受像機においては、使用される CRT に応じて 2.2 から 2.8 のガンマを有している。したがって、受像機によっては、付加的なガンマ補正を行うことをしばしば推奨している。ビデオソースが元々ガンマ 2.2 に補正されており、ディスプレイ CRT がガンマ 2.8 を有するものとすると、受像機においてビデオデータをガンマ 2.8 に再補正するのが望ましい。この場合、受像機のガンマ補正回路の入力電圧

$$(4) h(x, y) = \{g_{low}(x, y) * A / \max(g_{low}(x, y))\} + B$$

5. 元のビデオ信号をその値が 0.0 から 1.0 の範囲内に入るように規格化する。この信号を $g_{norm}(x, y)$ とする。

6. ステップ 5 で規格化した全てのピクセルにおけるビデオ信号値を、ステップ 4 で与えられる値でべき乗する。したがって得られる出力は、

【数7】

$$(5) g_{out}(x, y) = g_{norm}(x, y) h(x, y)$$

となる。

7. 出力信号 $g_{out}(x, y)$ を入力ビデオ信号の全ダイナミックレンジの範囲内に納まるようにリスケールする。

【0011】 A の値は 1.2 から 2.5 の範囲内とするとともに、B の値は 0.1 から 0.9 の範囲内とする必要があることを確かめた。特に、A を 1.34 とし、B を 0.45 とするのが好適である。A および B をこれらの値に設定したときの入力-出力特性曲線を図 2 に示す。このグラフからゲイン（図 2 中の曲線の傾き）は、低い

圧と出力電圧との間には次のような関係がある。

【数5】 (3) $V_{out} = V_{in}^{2.2/2.8} = V_{in}^{0.786}$
ディスプレイを行なう前に入力電圧を 1 より小さい指数でべき乗すると、しばしば全体的な輝度が増大するとともに画像の暗い部分におけるディテールのコントラストが増大するようになる。

【0009】 上述した方法は最近のテレビジョン受像機において行われているものである。本発明は、このようなコントラスト強調方法を局部的に適合させることによりさらに拡張しようとするものである。

【0010】 図 1 は入力電圧（1 に規格化してある）と出力電圧との関係を示すもので、入力電圧を 0.5 及び 2 でべき乗したものである。0.5 の指数では低い値の入力信号に対するゲインを増大させるとともに高い値を飽和させ、デエンファシスしている。反対に、2.0 の指数の場合には、低い信号値を減衰するとともに高い値を増大する。本発明においては、このような原理を利用して、ビデオ信号に対して次のような処理を施して局部的なガンマ補正を行なう。

1. 入力コンポジット信号を R、G、B 成分に既知の方法を使用して変換する。
2. 各ピクセル位置において、3 つの信号 R、G 及び B の内の最大値として定義される 2 次元信号 $g(x, y)$ を導出する。この信号は輝度状信号とも言う。
3. この信号 $g(x, y)$ をロウパスフィルタに通して $g_{low}(x, y)$ を生成する。
4. ロウパスフィルタを通したビデオ信号をその値が例えば、0 から A までの範囲となるように規格化し、さらに、次式のように第 2 のパラメータ B を加える。

【数6】

$$(4) h(x, y) = \{g_{low}(x, y) * A / \max(g_{low}(x, y))\} + B$$

入力値に対して最も高く、中央の範囲（図 2 のグラフの任意の目盛り上の 400 から 600 のあたり）で最小になり、高い値に対して再び高い値となることがわかる。

【0012】 このような入力-出力変換曲線は低輝度入力に対して大きな輝度の増大を与えるものである。しかし、そのようにすると、他の輝度範囲、特に中央の輝度範囲においては「霞んだ」または「色あせた」ような印象を与えてしまう可能性がある。しかしながら、本発明の方法では、この方法によって自動的に与えられるエッジ強調効果により、心理学的および生理学的に好ましい結果を与えることができる。このエッジ強調を説明するために、任意のシミュレートした画像の走査線を図 3 に示す。図 3 では信号 D を実線で示す。この信号をロウパスフィルタに通して得られる信号 LP を、信号 D よりも一層傾斜したエッジとして重ねて示した。この信号 LP は元の信号をサイズ 50 の長方形のウィンドウを用いる畳み込みによって得られたものである。この処理は、上述したように、フィルタに通した信号 LP をべき指数と

して信号Dをべき乗して信号Dを増大させるものである。この場合、全ての信号のレベルは適切に調整する。このべき指数の値が低いほどゲインは高くなり、べき指数の値が増加するとゲインは減少する。図3の実線で示すように、信号Dが0.0から0.5に変化する最初の変わり目において、どのような現象が起こるのかを考察する。この変わり目では、べき指数はLPを遅らせ、高いゲインを与える。次に、フィルタ処理を施した信号LPは実線の曲線Dに「追いつく」ので、その値は低いゲインに固定される。得られたオーバーシュートを図4の第1のエッジにおいて示す。これらのオーバーシュート及びアンダーシュートはエッジ強調効果を与えるが、このことは本発明の方法が満足に機能するために重要である。ロウパスフィルタに対する畳み込みのためのウィンドウの大きさはパラメータであり、適切に設定する。14.3MHzのレートで標本化された通常のNTSC画像信号に対するウィンドウのサイズの典型的な値は20から大体40の範囲である。14.3MHzで標本化されたNTSCビデオ信号に対しては、均一の単位重みを有し、31×31の大きさの正方形のウィンドウによってビデオ信号を畳み込みするのが好適である。

【0013】図5はテレビジョン受像機の構成を示すブロック図である。テレビジョン受像機にはテレビジョン信号を受信するためのアンテナ入力端子10を設ける。アンテナ入力端子10を、個々のテレビジョン信号に同調させて受信するために同調回路20に接続する。同調回路20から出力されるベースバンドコンポジットビデオ信号を、分離した色信号R、G及びBを得るためにマトリックス回路30の入力に供給する。これらの色信号をガンマ補正回路40に供給してガンマ補正を行う。ガンマ補正した信号を次にビデオ信号処理回路50に供給してさらに処理し、処理した信号をディスプレイ60に供給してビデオ画像を表示する。

【0014】図6に図5のガンマ補正回路40のブロック図を示す。マトリックス回路30からの色信号R、G、Bを、一方では可変ゲイン増幅装置42の入力端子へ、他方ではピクセル毎に3つの色信号の内の最大値を決定するための最大値決定回路(MAX)44へ供給する。この最大値決定回路44の出力V1をアナログディジタルコンバータ46においてアナログからディジタルへ変換し、次にディジタル信号処理(DSP)回路48の入力端子へ供給する。このDSP回路48はピクセル毎に値V2/V1を決定する。ここで、

【数8】

$$(6) V_2 = V_1 \cdot (k_1 + k_2 V_1)$$

$$(7) g_2(x, y) = r(g_1(x, y), c) = \ln \{c g_1(x, y) + \sqrt{c g_1(x, y) + 1}\}$$

ここでsqrtは平方根の演算を示し、「^2」は2乗する演算を示す。この式(7)を使用して、式(5)を次の

$$(8) g_{out}(x, y) = r(g_{norm}(x, y), c) * \{g_{norm}(x, y)$$

となり、

【外1】

▽

は動いている矩形のウィンドウ内の全てのV1(x, y)の平均であり、k2はAに等しく、k1はBに等しい。

【0015】このデジタル信号処理回路48の出力信号を本発明の方法にしたがってゲインを変化させるために可変ゲイン増幅装置42の制御入力端子に供給する。この可変ゲイン増幅装置42の出力信号を次にディスプレイ60に(ビデオ信号処理回路50を経て)供給する。

【0016】図7は図6に示した実施例の変形例を示すものである。本例では、各々の色信号を独立に処理しており、図7は色信号の1つのみを処理するための回路40.1'を詳細に示しており、他の2つの色信号も同様に処理する。マトリックス回路30の出力信号Bをロウパスフィルタ(LPF)41に供給する。ロウパスフィルタの出力信号を第1規格化回路43に供給する。この第1規格化回路43にはパラメータA及びBも供給し、上述した式(4)の計算を行う。マトリックス回路30の出力信号を第2規格化回路45にも供給する。第2規格化回路45の出力を指數増幅回路47に供給し、この回路は第1規格化回路43の出力をその指數入力端子に受け、式(5)の計算を行う。指數増幅回路47の出力信号を次にリスケーリング回路49に供給し、この信号を入力ビデオ信号の全ダイナミック範囲内に納めるようになる。このリスケーリング回路49の出力信号をディスプレイ60へビデオ信号処理回路50を経て供給する。

【0017】式(4)及び(5)で与えるアルゴリズムを使用すると、低レベルノイズが妨害を与えるようなレベルまで増幅される。これは式(5)の傾きが全ての信号レベルにおけるゲインとなることに基づくものである。信号g(x, y)がゼロに近づくと、ゲインは無限大に近づく。その結果、ゼロ信号の領域におけるノイズが大きな値に増幅されてしまう。このような欠点を解消する一つの方法は、小さい信号に対してゼロに近づかないように式(5)を修正することであるが、他の多数の任意の修正方法を採用することができる。この修正の条件は、システムの勾配(式(5)で与えられる)が大きな値に近づくことがないようにすることである。この目的のために下式を採用することができる。

【数9】

よう書き換える。

【数10】

$$\} h1(x, y) \wedge (r(1, c))$$

ここで、

$$(9) h1(x, y) = g_{low}(x, y) * A / \max(g_{low}(x, y))$$

を式(4)において定義する。

【0018】式(8)を実行するには、時間及び空間が変化する関数を、それ自身が時間及び空間の関数であるべき級数に展開する必要がある。しかしながら、家庭用

$$(10) n = mP = (1 + (m-1))$$

となる。この式(10)において、標準的なべき級数展開の最初の2項を取る。理論的に、これらの最初の2項はmを1に近づけた極限において、実際の式を近似するのに十分である。しかしながら、本願の発明者は、式(10)の粗い近似は式(8)の通常のべき乗の計算に変えて適切に用いることができる経験的に見出

$$(11) g_{out}(x, y) = r(g_{norm}(x, y), c) * (1 + g_{norm}(x, y) * (h(x, y) - 1)) / (r(1, c))$$

【0019】ここで、本発明による強調が、各ピクセル位置における「輝度」状信号である $g_{out}(x, y) / g_{in}(x, y)$ から出発していることを理解すると、式(11)の出力はそれらのピクセル位置において g

$$(12) z(x, y) = g_{out}(x, y) / g_{in}(x, y)$$

と定義される。このことによりR、G及びBの出力は、

$$(13) R_{out}(x, y) = R_{in}(x, y) z(x, y)$$

【数16】

$$(14) G_{out}(x, y) = G_{in}(x, y) z(x, y)$$

【数17】

$$(15) B_{out}(x, y) = B_{in}(x, y) z(x, y)$$

となる。これらの信号を通常のようにディスプレイへ供給することができる。

【0020】図8はテレビジョン受像機において、本発明の方法をデジタルで遂行する好適な実施例のブロック図である。R、G及びB信号をコンポジットビデオ信号から得た後、R、G及びB信号をアナログディジタルコンバータ(A/D)70、72及び74においてデジタル化し、 R_{in} 、 G_{in} 及び B_{in} を形成する。各標本化の瞬間ににおいて、これらの信号を最大値決定回路(MAX)76において各位置における R_{in} 、 G_{in} 及び B_{in} の最大値によって置き換えることによって「輝度」状信号 $g(t)$ に変換する。各標本化の瞬間ににおいて得られる信号 $g(t)$ をフレームストア78に格納する。フレームストア78の出力信号を次に規格化回路80において規格化し、0.0から1.0の範囲の値を有する出力信号 $g_{norm}(x, y)$ を生成する。規格化回路80の出力信号を、 $g_{norm}(x, y)$ の2次平均化を行う畳み込み積分器82に供給し、式(9)に示すような適当なリスクーリングの後、信号 $h1(x, y)$ を出力する。この信号のレベルを減算器84においてそれから1.0を減算してシフトする。減算器84の出力信号を乗算器86において畳み込み積分器82への入力 $g_{norm}(x, y)$ と

【数11】

の機器においてこれを遂行することは多少困難で費用がかかるものである。したがって近似を行い、n、m及びpを例えば $n=mp$ のような3つの数に設定すると、

【数12】

$$(10) P = 1 + p(m-1) + \dots$$

た。この近似によって与えられる画像は実際の指數関数によって与えられる画像とは視覚的には区別できない。このような近似を行うと、べき乗演算を2つの乗算に置き換えることができる。したがって式(8)は次式のようになる。

【数13】

$$(11) g_{out}(x, y) = r(g_{norm}(x, y), c) * (1 + g_{norm}(x, y) * (h(x, y) - 1)) / (r(1, c))$$

$out(x, y)$ である。したがって、出力と入力の比は、

【数14】

$$(12) z(x, y) = g_{out}(x, y) / g_{in}(x, y)$$

【数15】

$$(13) R_{out}(x, y) = R_{in}(x, y) z(x, y)$$

乗算する。この信号のレベルを、加算器88においてこれに1.0を加算してシフトし、その出力信号を第2の乗算器90の一方の入力端子に供給する。さらに、信号 $g_{norm}(x, y)$ をリードオンリメモリ92の形態のルックアップテーブルにアドレス信号として供給する。このルックアップテーブルは式(7)で定義されるr関数として働き、その出力信号を第2乗算器90の他方の入力端子へ供給する。この第2乗算器90の出力信号 $g_{out}(x, y)$ を除算器94の被除数入力端子へ供給し、規格化回路80の出力信号を除算器94の除数入力端子へ供給する。除算器94の出力信号を乗算器96、98及び100の各々の一方の入力端子へ供給し、これら乗算器96、98及び100の各々の他方の入力端子にはアナログディジタルコンバータ70、72及び74の出力信号 R_{in} 、 G_{in} 及び B_{in} を供給し、式(13)～(15)に示すように信号 R_{out} 、 G_{out} 及び B_{out} を生成する。

【0021】経済的な理由から、上述したアルゴリズムの計算は安価なアナログ形式で行うのが好ましい。式

(11)を直接に計算する上での主たる困難は、リアルタイムで動作するアナログシステムを使用して入力信号 g_{in} を2次元ロウパスフィルタ処理を施した信号を生成

する方法を見出すことである。この問題は次のように解決できる。

【0022】今、2次元画像 $g(x, y)$ を一次元のラスター走査したものを $g(t)$ で表すものとする。30 × 30 のサイズの均一な核 (kernel) で畳み込み積分を行ってロウパスフィルタ処理を行った信号 $g(x, y)$ のリアルタイムアナログ信号を生成するものと仮定する。NTSCシステムにおいて、 $g(t)$ は 4.3 MHz の周波数帯に制限されている。したがって、 $g(t)$ をバンド幅 4.3 / 30 MHz の一般的なアナログロウパスフィルタに通す。原ビデオ信号に対するサンプリングレートが通常の 14.3 MHz である場合、ロウパスフィルタを通して得られる信号は 14.3 / 30 MHz で適切にサンプリングすることができる。それにより水平ビデオライン当たりほぼ 25 個のサンプルが得られる。フレーム当たり 30 本の垂直ラインの核のサイズはフィールドあたり 15 本の垂直ラインに等しい。したがって、 $15 \times 25 = 375$ 個のサンプルによって、各フィールドに対して 30 × 30 の核の内側の全ての情報を適切に表すことができる。したがって、 $14.3 / 30 \text{ MHz} = 47.7 \text{ KHz}$ で動作するアナログサンプラーを用いる。得られたアナログサンプルを、CCD を基礎とするアナログ FIFO ディレイラインに格納する。次に、15 個の入力端子を持つアナログ加算器を用いて、所望の 2 次元ロウパスフィルタ処理を行って得られる信号に比例した出力電圧を生成する。

【0023】図9はテレビジョン受像機に使用する本発明の方法をアナログで遂行する好適な実施例を示すものである。アナログ最大値決定回路 (MAX) 110 はその入力端子に供給される R、G 及び B 信号から信号 $g(t)$ を生成する。この出力信号をロウパスフィルタ (LPF) 112 へ供給する。このフィルタは、元の 4.3 MHz のビデオ帯域幅の 1 / 30 の帯域幅を有している。次に、フィルタの出力信号をアナログサンプリング回路 114 へ供給し、 $14.3 / 30 \text{ MHz} = 47.7 \text{ KHz}$ のレートでサンプリングし、1 本のビデオライン当たり 25 個のサンプルを得る。サンプリング回路 114 の出力信号を 15 段 (1116, 1-116, 15) のアナログディレイライン 116 へ供給する。この各段 116, n は 25 個のシングルサンプルディレイ素子を含んでいる。全ての段 116, n の出力信号を、2 次元平均を行うために加算回路 118 へ供給し、その出力信号を第 1 乗算器 120 の一方の入力端子へ供給し、他方の入力端子には最大値決定回路 110 の出力信号を供給する。この第 1 乗算器 120 の出力信号を第 2 乗算器 122 の一方の入力端子へ供給する。一方、信号 $g(t)$ を非線形回路 124 によって処理した後に、第 2 乗算器 122 の他方の入力端子へ供給する。この第 2 乗算器 122 の出力信号を除算器 126 の被除数入力端子へ供給し、信号 $g(t)$ を除数入力端子へ供給する。除算器 1

26 の出力信号は関数 $z(t)$ であり、これをアナログ入力信号 R、G 及び B (図示せず) と個々に乗算する。このアナログ形態の実施例においても、図 8 に示したデジタル形態の実施例と同様に加算器 84 及び 88 によって DC レベルをシフトする必要があるのは勿論である。

【0024】本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変更や変形が可能である。すなわち、上述した実施例は本発明の説明のためだけのものであって、本発明の技術範囲を制限するものではない。特許請求の範囲に記載された技術的範囲に含まれる全ての変形例は本発明の範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】規格化した入力信号をべき乗数 0.5 及び 2 でべき乗した場合の入出力特性を示すグラフである。

【図2】本発明の方法によってガンマ補正したビデオ信号の入出力特性を示すグラフである。

【図3】シミュレートした走査線信号 D 及びこれにロウパスフィルタ処理を施したときの効果 (LP) を示すグラフである。

【図4】ロウパスフィルタ処理によってガンマ補正された信号のエッジにおけるオーバーシュート及びアンダーシュートを示す図である。

【図5】ガンマ補正回路を設けたテレビジョン受像機のブロック図である。

【図6】本発明によるダイナミックガンマコントラスト制御回路の第1の基本的な実施例のブロック図である。

【図7】本発明によるダイナミックガンマコントラスト制御回路の第2の基本的な実施例のブロック図である。

【図8】本発明によるダイナミックガンマコントラスト制御回路のデジタル形態の好適実施例のブロック図である。

【図9】本発明によるダイナミックガンマコントラスト制御回路のアナログ形態とした好適実施例のブロック図である。

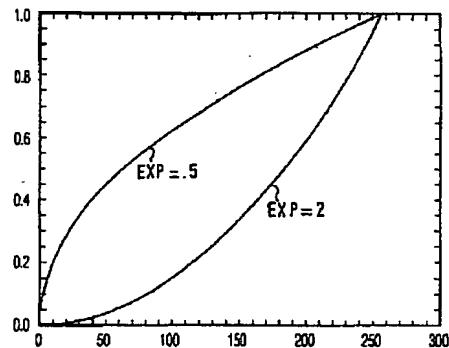
【符号の説明】

- 10 アンテナ入力端子
- 20 同調回路
- 30 マトリックス回路
- 40 ガンマ補正回路
- 41 ロウパスフィルタ
- 42 可変ゲイン増幅装置
- 43 第1規格化回路
- 44 最大値決定回路
- 45 第2規格化回路
- 46 アナログディジタルコンバータ
- 47 指数増幅回路
- 48 デジタル信号処理回路
- 49 リスケーリング回路
- 50 ビデオ信号処理回路

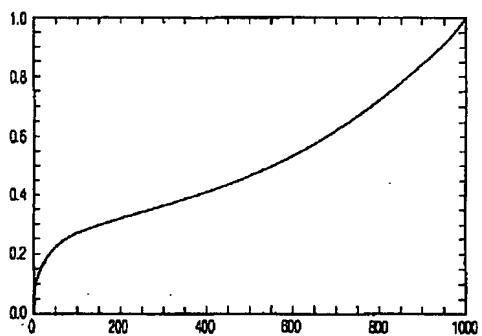
6 0 ディスプレイ
 7 0、7 2、7 4 アナログディジタルコンバータ
 7 6 最大値決定回路
 7 8 フレームストア
 8 0 規格化回路
 8 2 積み込み積分器
 8 4 減算器
 8 6 乗算器
 8 8 加算機
 9 0 乗算器
 9 2 リードオンリメモリ

9 4 除算器
 9 6、9 8、1 0 0 乗算器
 1 1 0 アナログ最大値決定回路
 1 1 2 ロウパスフィルタ
 1 1 4 アナログサンプリング回路
 1 1 6 アナログディレイライン
 1 1 8 加算回路
 1 2 0 第1乗算器
 1 2 2 第2乗算器
 1 2 4 非線形回路
 1 2 6 除算器

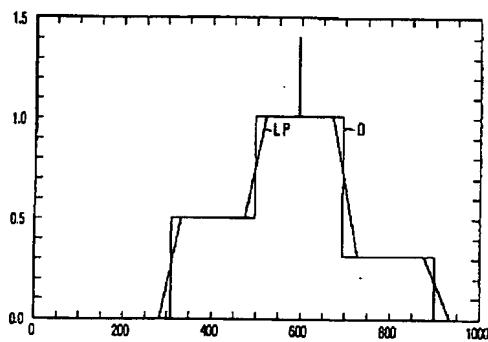
【図1】



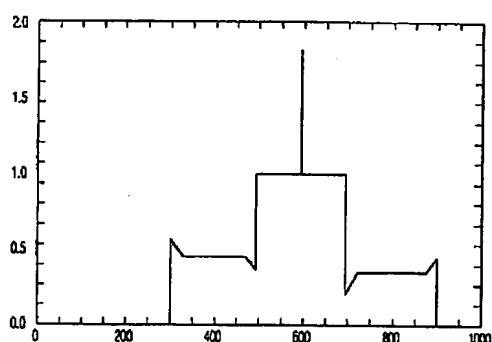
【図2】



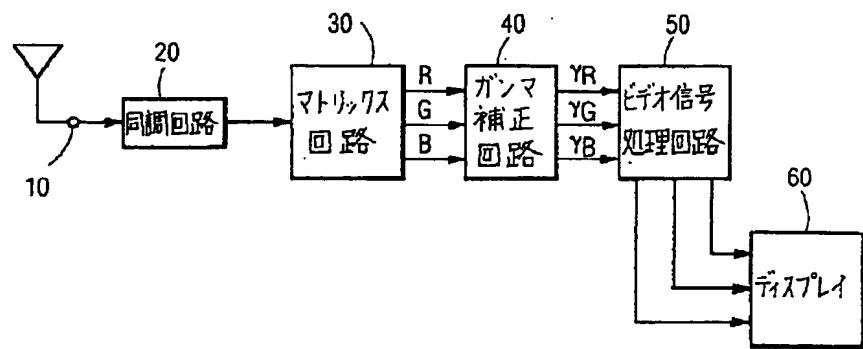
【図3】



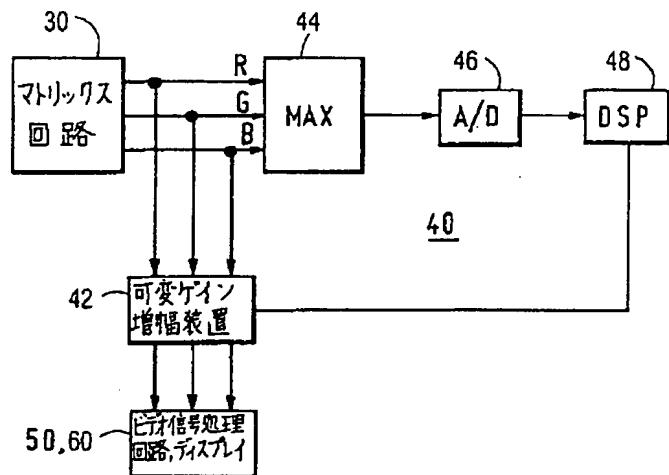
【図4】



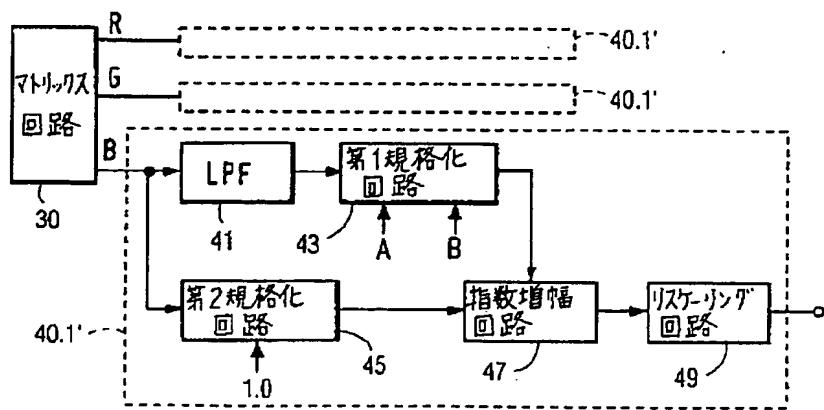
【図5】



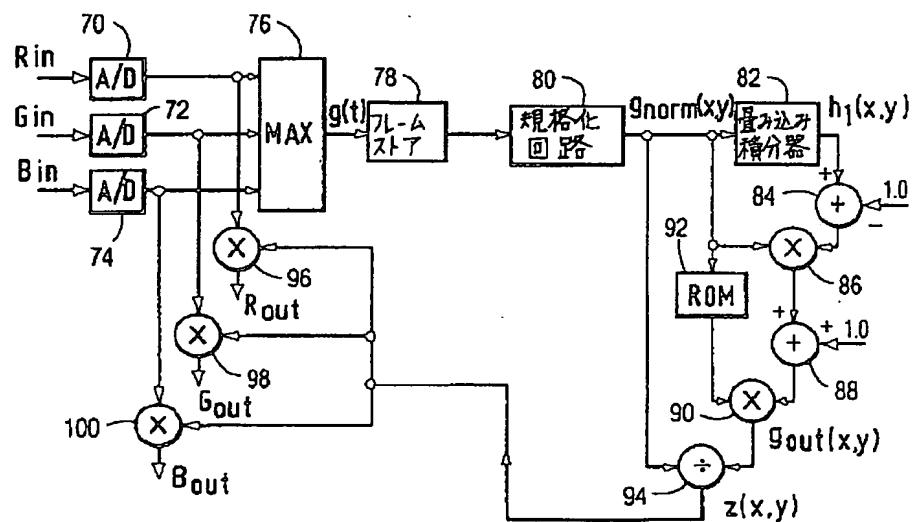
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

